

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa*)

Tanaman bawang merah (*Allium cepa*) diduga berasal dari Asia Tengah, terutama Palestina dan India, tetapi sebagian memperkirakan tanaman bawang merah berasal dari Asia Tenggara dan Mediteranian. Akan tetapi terdapat pendapat lain yang menyatakan bahwa bawang merah berasal dari Iran dan pegunungan sebelah Utara Pakistan, namun ada juga yang menyebutkan bahwa tanaman ini berasal dari Asia Barat, yang kemudian berkembang ke Mesir dan Turki (Wibowo, 2007).

Kebutuhan bawang merah nasional tahun 2008 – 2012 rata-rata sebanyak 990.767 ton (Ditjen Hortikultura, 2004 dalam Iriani, 2013). Produksi bawang merah nasional tahun 2014 – 2015 rata-rata sebanyak 1.231.584 ton dengan produktivitas rata-rata nasional 10,14 ton/Ha dan luas panen rata-rata 121.415 hektar (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura 2016). Menurut data Kementerian Perdagangan (Ditjen PDN) tahun 2017, produksi bawang merah nasional pada tahun 2016 sebanyak 1.446.860 ton. Pada tahun 2017 produksi bawang merah mencapai 1 470 154 ton (Badan Pusat Statistik , 2018).

Menurut Tjitrosoepomo (2010), klasifikasi tanaman bawang merah adalah sebagai berikut; Kingdom : Plantae; Divisio : Spermatophyta; Subdivisio : Angiospermae; Class : Monocotyledonae; Ordo : Liliaceae; Family : Liliales; Genus : *Allium*; Species : *Allium ascalonicum* L.

Tanaman bawang merah memiliki sistem perakaran yang pendek, sehingga tidak tahan terhadap kekeringan. Akan tetapi tanaman bawang merah juga tidak tahan air hujan, seperti tanah yang selalu basah. Wibowo (2007) mengatakan bahwa tanaman bawang merah mirip dengan bawang putih, dan seperti halnya bawang putih, sebaiknya bawang merah ditanam pada musim kemarau atau akhir musim hujan. Sehingga bawang merah selama hidupnya pada musim kemarau, ini akan lebih baik namun disertai dengan pengairan yang baik. Tanaman bawang merah menyukai daerah yang memiliki iklim kering dengan suhu yang agak panas dan cuaca yang cerah. Daerah yang sering berkabut kurang baik untuk pertumbuhan bawang merah, karena sering menimbulkan bencana penyakit bagi tanaman bawang merah.

Pertumbuhan bawang merah baik pada tempat dengan ketinggian 10-250m dpl. Akan tetapi pertumbuhan bawang merah paling baik pada ketinggian sampai 30 m dpl dengan daerah dataran rendah. Wibowo (2007) mengatakan bahwa pada ketinggian 800 sampai 900 m dpl juga dapat tumbuh, namun pada ketinggian itu yang berarti suhunya rendah pertumbuhan tanaman terhambat dan umbinya kurang baik.

Bawang merah sebaiknya ditanam pada suhu yang agak panas. Apabila ditanam pada suhu yang rendah maka pertumbuhan bawang merah kurang baik meskipun dapat membentuk umbi. Akan tetapi pada suhu rendah hasilnya tidak akan sebaik apabila ditanam pada suhu tinggi. Wibowo (2007) mengatakan bahwa sebaiknya ditanam di daerah yang bersuhu antara 25 – 32°C dengan iklim kering, dan yang paling baik jika suhu rata-rata tahunannya 30°C.

Bawang merah dapat ditanam di sawah setelah panen dan juga dapat ditanam di tegalan, kebun dan pekarangan. Bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang subur, gembur serta tanah yang mengandung bahan organik. Wibowo (2007) mengatakan bahwa tanah yang gembur dan subur akan mendorong perkembangan umbi. Jenis tanah yang paling baik adalah tanah lempung yang berpasir atau berdebu karena sifat tanah yang dengan demikian ini mempunyai aerasi yang bagus dan drainasenya pun baik.

Tanah-tanah yang masam kurang baik bagi pertumbuhan tanaman bawang merah. Jika tanah terlalu masam maka garam aluminium yang terlarut dalam tanah akan bersifat racun sehingga menyebabkan tanaman bawang merah kerdil. Namun tanah yang terlalu basah juga tidak baik bagi tanaman dikarenakan Mangan tidak dapat diserap oleh tanaman sehingga hasilnya tidak akan optimal. Wibowo (2007) mengatakan bahwa tanah yang paling baik untuk lahan tanaman bawang merah adalah tanah yang memiliki pH-nya antara 6,0-6,8. Keasaman dengan pH antara 5,5-7,0 masih masuk kisaran keasaman yang dapat digunakan untuk lahan tanaman bawang merah.

## **2.2 Hama Utama Tanaman Bawang Merah**

Hama yang sering menyerang tanaman bawang merah antara lain adalah ulat grayak, *Spodoptera*, *Thrips* (Sartono, 2009). Pengendalian hama merupakan kegiatan rutin yang sering dilakukan oleh petani bawang merah. Umumnya kegiatan pengendalian hama dilakukan pada minggu kedua setelah tanam dan berakhir pada minggu kedelapan dengan waktu lengendalian 2-3 hari sekali (Rahayu & Venus Ali, 2007).

### 2.2.1 Ulat bawang (*Spodoptera Exigua*)

Larva *Spodoptera exigua* berukuran panjang 2,5 cm dengan warna yang bervariasi. Ketika masih muda, larva berwarna hijau muda dan jika sudah tua berwarna hijau kecoklatan gelap dengan garis kekuningan-kuningan (Udiarto., *et. al.*, 2005) Gambar 1).



Gambar 1. Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*)  
(Sumber: Udiarto., *et. al.*, 2005)

Gejala serangan yang ditimbulkan oleh ulat bawang yaitu adanya lubang-lubang pada daun bawang merah. Tanaman inang bagi ulat bawang antara lain asparagus, kacang-kacangan, bit, brokoli, bawang putih, bawang merah, cabai, kentang, lobak, bayam dan tomat (Udiarto., *et. al.*, 2005).

### 2.2.2 Trips (*Thrips tabaci*)

Trips memiliki tubuh yang tipis sepanjang  $\pm 1$  mm dan memiliki sayap yang berumbai-umbai. Trips memiliki warna tubuh kuning dan berubah menjadi coklat sampai hitam jika sudah dewasa (Gambar 2).



Gambar 2. Thrips (*Thrips tabaci*)  
(Sumber: Udiarto., *et. al.*, 2005)

Gejala serangan trips yaitu daun berwarna putih keperak-perakan. Pada serangan hebat, seluruh areal pertanian berwarna putih dan pada akhirnya tanaman bawang merah mati. Serangan hebat trips terjadi pada suhu udara rata-rata di atas normal dan kelembaban lebih dari 70%. Trips menyerang paling sedikit 25 famili tanaman seperti kacang-kacangan, brokoli, kubis, wortel, kubis bunga, kapas, mentimun, bawang putih, melon, bawang merah, pepaya, nenas, tomat, dan tembakau (Udiarto., *et. al.*, 2005).

### 2.2.3 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu jenis hama utama yang menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia (Gambar 3).



Gambar 3. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)  
(Sumber: Erwin, 2000)

Ulat grayak sering menyebabkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena menyebabkan daun dan buah berlubang. Ulat grayak dapat menyerang berbagai jenis tanaman pangan, sayuran serta buah-buahan. Kerusakan dan kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak ditentukan oleh populasi hama, fase perkembangan hama, fase pertumbuhan tanaman, dan varietas tanaman. Serangan hama ini pada varietas rentan menyebabkan kerugian yang sangat signifikan (Marwoto dan Suharsono, 2008).

#### 2.2.4 Lalat Penggorok Daun (*Liriomyza* sp.)

*Liriomyza* sp. atau biasa disebut dengan lalat penggorok daun pertama kali ditemukan menyerang tanaman bawang merah di desa Klampok, Kabupaten Brebes pada awal bulan Agustus 2000 (Gambar 4).



Gambar 4. Lalat Penggorok Daun (*Liriomyza* sp.)  
(Sumber: Baliadi dan Wedanimbi, 2010)

Lalat penggorok daun menyerang tanaman bawang merah dari umur 15 hari setelah tanam hingga tanaman bawang merah menjelang panen. Kehilangan hasil akibat hama tersebut dapat mencapai 30 – 100%. Pada keadaan serangan berat, hampir seluruh helaian daun penuh dengan korokan, sehingga daun menjadi kering dan berwarna coklat seperti terbakar. Larva penggorok daun bawang merah ini dapat masuk sampai ke umbi bawang. Seluruh bagian punggungnya berwarna

hitam, telur berwarna putih, bening, berukuran 0,28 mm x 0,15 mm. Larva berwarna putih susu atau kekuningan, dan yang sudah berusia lanjut berukuran 3,5 mm.

Gejala serangan lalat penggorok daun pada daun bawang merah yaitu, berupa bintik-bintik putih akibat tusukan ovipositor, dan berupa liang korokan larva yang berkelok-kelok. Pada keadaan serangan berat, hampir seluruh helaian daun penuh dengan korokan, sehingga menjadi kering dan berwarna coklat seperti terbakar (Udiarto., *et. al.*, 2005).

### 2.3 Refugia

Refugia adalah mikrohabitat yang menyediakan tempat berlindung bagi musuh alami hama tanaman, seperti predator dan parasitoid, serta dapat mendukung komponen interaksi biotik pada ekosistem, seperti polinator atau serangga penyerbuk (Keppel, *et al.*, 2012).

Refugia memiliki potensi dalam menyokong mekanisme sistem yang meliputi perbaikan ketersediaan makanan bagi musuh alami seperti nektar, serbuk sari, dan embun madu; menyediakan tempat berlindung yang dapat digunakan serangga predator untuk bertahan dalam melalui pergantian musim atau berlindung dari faktor-faktor ekstremitas lingkungan atau pestisida; dan menyediakan habitat untuk inang atau mangsa alternatif (Landis, *et. al.*, 2000). Wahyuni (2013) menyatakan bahwa tanaman - tanaman berbunga yang digunakan sebagai refugia diharapkan dapat digunakan sebagai tempat perlindungan serta tempat penyedia pakan bagi predator dari hama tanaman. Makanan yang didapatkan predator dari tanaman berbunga diantara lain madu dan nektar dari bunga serta tempat bersembunyi bagi musuh alami hama. Selain memperoleh makanan menurut Arcury & Quandt

(2003), predator dapat menemukan mangsa yang bersembunyi di tumbuhan berbunga tersebut.

Sistem penanaman refugia dikenal sebagai rekayasa ekosistem pertanian dimana sistem ini memanfaatkan tanaman yang memiliki bunga warna warni serta bunga yang mencolok. Beberapa contoh tanaman yang dapat berfungsi sebagai refugia antara lain tanaman bunga kenikir, tanaman bunga kertas, dan tanaman bunga tagetes. Allifah (2013) menyatakan bahwa bunga-bunga inilah yang akan berfungsi sebagai rumah musuh alami, baik predator maupun parasitoid dari organisme pengganggu tanaman yang dibudidayakan.

Semua organisme di alam, termasuk hama tanaman budidaya, masing-masing memiliki musuh alaminya. Keberadaan musuh alami hama dapat melemahkan atau mengurangi fase reproduktif, sampai membunuh hama. Namun musuh alami tersebut belum tentu mampu menjadi faktor penekan perkembangan populasi hama akibat tidak tersedianya makanan dan tempat berlindung (refugia) (Heviyanti dan Mulyani, 2016).

### **2.3.1 Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus*.)**

Klasifikasi tanaman kenikir adalah sebagai berikut; Kingdom : Plantae; Division : Tracheophyta; Class : Magnoliopsida; Ordo : Asterales; Family : Asteraceae; Genus : *Cosmos*; Species : *Cosmos caudatus* Kunth (Sharifuldin, 2014).

Kenikir mempunyai bunga yang menarik, dan merupakan herba setahun, meristem lateral, bundar, tidak berambut dan berambut. Daun-daun berhadapan, majemuk bipinnate, exstipulate, petiol 3.5 cm, bercuping panjang atau 2-3



pinnatised, luas daun menutupi 7.8 cm x 7.6 cm, attenuate, acuminate, penuh, berambut, bermembran, dorsiventral, reticulate dan berwarna hijau. Rangkaian bunga tunggal atau corymbose. Bunga hermaprodit dengan ovary inferior, 1 ovul, plasenta basal. Kenikir termasuk tumbuhan perdu dengan tinggi sekitar 75-100 cm. Kenikir memiliki batang tegak, segi empat, beralur membujur, bercabang banyak, beruas berwarna hijau keunguan (Gambar 5).



Gambar 5. Bunga Kenikir (*Cosmos caudatus*)  
(Sumber: Aziz, 2012)

Tanaman kenikir merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman pagar atau pembatas. Tanaman kenikir juga banyak ditemukan di area pertanian atau di sekitar halaman rumah (Departemen Pertanian, 2011). Warna bunga yang mencolok membuat serangga tertarik untuk mendatangi tanaman kenikir sehingga dapat digunakan sebagai tanaman tumpang sari. Menurut Raju (2012) menyatakan bahwa serangga penyerbuk secara umum mengunjungi bunga karena adanya faktor penarik yaitu bentuk bunga, warna bunga, adanya serbuk sari, dan nektar (sebagai penarik primer) dan memiliki aroma (sebagai penarik sekunder). Kenikir dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah dengan kondisi tanah yang subur, liat serta berdrainase baik dan dapat tumbuh dengan baik di

pegunungan dengan ketinggian  $\pm 700$  m dpl. Sinar matahari yang penuh sangat mendukung dalam pertumbuhan tanaman kenikir terutama di tempat yang terbuka.

### 2.3.2 Tanaman Bunga Tagetes (*Tagetes erecta* L.)

Klasifikasi tanaman tagetes adalah sebagai berikut; Kingdom : Plantae; Divisi : Spermatophyta; Kelas : Dicotyledoneae ; Ordo : Asterales; Famili : Asteraceae; Genus : Tagetes ; Spesies : *Tagetes erecta* L. (Gambar 6).



Gambar 6. Tanaman Tagetes (*Tagetes erecta* L.)  
(Sumber: Aziz, 2012)

Tanaman tagetes memiliki akar tunggal yang merupakan ciri dari tanaman kelas Dicotyledoneae (tumbuhan biji belah). Akar tanaman tagetes berwarna putih kekuningan serta memiliki rambut akar yang berguna untuk mengambil nutrisi serta air yang terdapat di dalam tanah. Tanaman tagetes pada umumnya tumbuh tegak ke atas dengan tinggi berkisar 0,6 m - 1,3 m (Sukarman dan Chumaidi, 2010).

Tanaman tagetes memiliki bentuk tulang daun yang menyirip. Daun tersebut berbentuk lanset, tepi beringgit dengan ujung yang meruncing. Bunga dari tanaman marigold dapat tumbuh hingga diameter bunga 7,5 – 10 cm (Winarto, 2010). Bunga Tagetes memiliki bentuk yang menyerupai cawan serta memiliki warna mencolok yaitu oranye dan kuning cerah. Bunga tagetes memiliki organ bunga yang lengkap yaitu putik dan benang sari (Winarto, 2010). Serangga penyerbuk tertarik dengan

bunga karena dapat dipengaruhi oleh ukuran bunga, warna bunga, aroma serta jumlah bunga yang ada. Tersedianya nektar dan tepung sari juga mempengaruhi serangga untuk datang (Widhiono & Sudiana, 2015).

### 2.3.3 Tanaman Bunga Kertas (*Zinnia elegans*)

Bunga kertas (*Zinnia elegans*) memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut; Kingdom : Plantae; Divisio : Tracheophyta; Class : Angiospermae; Suclass : Dicotyledons; Ordo : Asterales; Family : Asteraceae / Compositae; Genus : *Zinnia*; Species : *Zinnia elegans* (Gambar 7).



Gambar 7. Bunga kertas (*Zinnia elegans*)  
(Sumber: Sakir dan Desinta, 2018)

Tanaman bunga kertas (*Zinnia elegans*), selain digunakan sebagai tanaman hias, tanaman bunga kertas juga berpotensi untuk digunakan sebagai refugia karena tanaman bunga kertas mempunyai banyak keunggulan, yaitu mudah ditanam, memiliki warna yang beragam, bibit yang mudah diperoleh, regenerasi pada tanaman tergolong cepat dan kontinyu. Tanaman bunga kertas ini merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat menyediakan tempat perlindungan, sumber pakan dan juga sumberdaya lain bagi musuh alami dari jenis predator maupun parasitoid, sehingga dapat dijadikan sebagai refugia.

## 2.4 Musuh Alami Hama Tanaman Bawang Merah

Musuh alami yaitu setiap organisme yang meliputi spesies, subspecies, varietas, semua jenis serangga, nematoda, protozoa, cendawan fungi, bakteri, virus, mikoplasma, serta organisme lainnya dalam semua tahap perkembangannya yang dapat dipergunakan untuk keperluan pengendalian hama dan penyakit atau organisme pengganggu, proses produksi, pengolahan hasil pertanian, dan berbagai keperluan lainnya. Musuh alami terdiri atas Parasitoid, Predator, dan Patogen serangga (PPPH, 2017).

### 2.4.1 *Hemiptarsenus varicornis*

*Hemiptarsenus varicornis* merupakan parasitoid larva hama *Liriomyza huidobrensis* dan mampu memparasit *Liriomyza huidobrensis* sampai dengan 40.63%. Siklus hidup berkisar antara 12 – 16 hari. Satu ekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 24 – 42 butir (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2017) (Gambar 8).



Gambar 8. *Hemiptarsenus varicornis*  
(Sumber: PPPH, 2017)

### 2.4.2 *Eriborus argenteopilosus*

*Eriborus argenteopilosus* merupakan parasitoid larva hama *Spodoptera litura*. Aktivitas parasitoid tersebut sebagian besar terjadi pada pagi hari (pukul 8.00 –

11.00). Siklus hidup berkisar antara 17 - 18 hari. Seekor betina mampu meletakkan telur sebanyak 160 butir (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2017) (Gambar 9).



Gambar 9. *Eriborus argenteopilosus*  
(Sumber: PPPH, 2017)

#### 2.4.3 *Menochilus sexmaculatus*

*Menochilus sexmaculatus* merupakan predator penting hama *Bemisia Tabaci*. Satu ekor *Menochilus sexmaculatus* mampu memangsa *Bemisia tabaci* sebanyak 50 ekor dan 17 *Thrips*/hari. Aktivitasnya terjadi antara pukul 09.00–13.00. Siklus hidup berkisar antara 3–5 minggu (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2017) (Gambar 10).



Gambar 10. *Menochilus sexmaculatus*  
(Sumber: PPPH, 2017)



#### 2.4.4 *Rhinocoris* sp.

*Rhinocoris* sp. merupakan predator penting hama *H. armigera* dan *Spodoptera litura*. Imago sangat aktif menyerang mangsa dengan cara menjepit dan mengisap tubuh mangsa menjadi mengkerut dan mengering. Siklus hidup 12 minggu. Satu ekor mampu memangsa 9-10 ekor larva *Spodoptera litura* (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2017) (Gambar 11).



Gambar 11. *Rhinocoris* sp.  
(Sumber: PPPH, 2017)

#### 2.5 *Beauveria bassiana*

Pemanfaatan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama merupakan salah satu komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Prayogo, *et. al.*, 2005). Kelebihan pemanfaatan *Beauveria bassiana* yang bersifat entomopatogen dalam pengendalian hama yaitu mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidupnya pendek, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam, relatif aman, selektif, relatif mudah diproduksi, dan sangat kecil kemungkinan menyebabkan resistensi hama (Prayogo, *et.al.*, 2005). *Beauveria bassiana* dilaporkan sebagai agens pengendali hayati yang sangat efektif mengendalikan sejumlah spesies serangga dari ordo Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, dan Diptera. *Beauveria bassiana* merupakan cendawan penyebab penyakit white

muscardine pada serangga hama yang menghasilkan miselium dan konidium (spora) berwarna putih (Soetopo & Indrayani, 2007).

Penggunaan agen hayati merupakan salah satu solusi untuk mengantisipasi serangan hama tanpa menggunakan pestisida sintetis. Banyak agen hayati yang sudah dikembangkan, salah satunya adalah *Beauveria bassiana*. *Beauveria bassiana* merupakan jamur entomopatogen yang dapat menimbulkan penyakit pada serangga. Jenis jamur ini menginfeksi tubuh serangga dimulai dengan kontak inang, masuk ke dalam tubuh inang, kemudian kontak dan menginfeksi inang baru (BPTH, 2006). Serangga yang terinfeksi jamur *Beauveria bassiana* akan mati dengan tubuh mengeras seperti mumi dan warna putih jamur menutupi tubuh inang (Gambar 12).



Gambar 12. Serangga-serangga yang terinfeksi *Beauveria bassiana*  
(Sumber: Purnama, *et. al.*, 2015)

*Beauveria bassiana* merupakan parasit agresif untuk berbagai jenis serangga dan dapat menyerang dengan baik dalam tahapan larva maupun pada serangga dewasa. (Roberto & W.R, 1990).